

территориях промышленных предприятий.

Рекомендуется внести в нормативную литературу, касающуюся проектирования полиэтиленовых трубопроводов на территориях промышленных предприятий с повышенным выделением агрессивных сред, указанных в таблице, информацию о влиянии агрессивности среды на продолжительность эксплуатации полиэтиленовых газопроводов.

Список использованных источников

1. Коррозия и вопросы конструирования / А. С. Мудрук. П. В. Гончаренко. Киев : Техніка, 1984. 135 с.
2. ГОСТ Р 50848-2009 (ИСО 4437:2007). Трубы из полиэтилена для газопроводов. Введ. 2011-01-01. М. : Стандартиформ, 2010. 43 с.
3. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. Введ. 2003-07-01. М. : Стандартиформ, 2003. 40 с.
4. Производство хлора, каустической соды и неорганических хлор продуктов / Л. М. Якименко. М. : Химия, 1974. 600 с.
5. СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных трубопроводов. Введ. 2003-11-27. М. : Стандартиформ, 2003. 72 с.
6. Сфера применения полиэтиленовых газовых труб и особенности их использования при прокладке газопроводов [Электронный ресурс]. URL: <http://trubsovet.ru> (дата обращения 18.11.2017).

УДК 66.092-977

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТЕРМИЧЕСКИЙ СОЛЬВОЛИЗ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ В КАМЕННОУГОЛЬНОМ ПЕКЕ

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THERMAL SOLVOLYSIS OF EPOXY RESIN IN COAL TAR PITCH

Торовина Т. В.¹, Кабак А. С.²

¹Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,

²Институт органического синтеза УрО РАН, г. Екатеринбург

tatyana_tv94@mail.ru, kas@ios.uran.ru

Torovina T. V.¹, Kabak A. S.²

¹Ural Federal University, Ekaterinburg,

Institute of Organic Synthesis Ural Branch of the Russian Academy of
Sciences, Ekaterinburg

Аннотация: Изучено влияние температуры сольволиза эпоксидной смолы в среде каменноугольного пека на выход жидких продуктов деструкции смолы. Приведено сравнение результатов сольволиза исходных и отвержденных эпоксидных смол в среде каменноугольного пека и без него. Исследован состав жидких продуктов деструкции смол с использованием газовой хроматографии/масс-спектрологии.

Abstract: The temperature effect of epoxy resin solvolysis in coal tar pitch on the yield of liquid products of resin destruction was studied. The results of the solvolysis of the original epoxy resin and cured epoxy resin in the medium of the coal tar pitch and without it were compared. Liquid products of resin destruction was investigated by gas chromatography/mass spectrometry.

Ключевые слова: каменноугольный пек, сольволиз, эпоксидная смола, полимерные композиционные материалы.

Key words: coal tar pitch, solvolysis, epoxy resin, polymer composite materials.

Эпоксидные смолы являются одним из лучших видов полимерных связующих, используемых в производстве полимерных композиционных материалов (ПКМ), которые находят широкое применение в спортивной индустрии, машиностроении, электрических и электронных устройствах, автомобильной, авиационной и космической промышленности [1]. Серьезной проблемой широкого применения ПКМ является их утилизация. Полимерное связующее, входящее в состав ПКМ, не разлагается под действием окружающей среды, поэтому такие материалы необходимо перерабатывать. В настоящее время в России информация по

компаниям или предприятиям, занимающимся переработкой ПКМ, практически отсутствует [2].

Нами обнаружено, что каменноугольный пек может выступать в роли активного растворителя в процессе сольволиза эпоксидной смолы и изделий на ее основе, в том числе ПКМ. Поскольку на процесс сольволиза оказывает влияние множество факторов, в данной работе была поставлена цель исследовать влияние температуры на процесс термического сольволиза эпоксидной смолы в каменноугольном пеке.

Использованы образцы промышленного среднетемпературного каменноугольного пека, эпоксидная диановая смола ЭД-20 с эпоксидным числом 19,2 и эпоксидная диановая смола ЭД-20, отвержденная изометилтетрагидрофталевым ангидридом. Термическую обработку проводили в изотермических условиях в интервале температур 320–380 °С при атмосферном давлении в течение 60 мин.

Было показано, что в результате термической обработки эпоксидной смолы в среде каменноугольного пека при одинаковом содержании смолы в смеси (25 % масс.) с повышением температуры процесса выход жидких продуктов в расчёте на загруженную смолу увеличивается (рисунок).

При пиролизе эпоксидной смолы при 380 °С выход жидких продуктов составил 43,7 % масс. При термической обработке механической смеси 75 % масс. каменноугольного пека и 25 % масс. эпоксидной смолы в тех же условиях выход жидких продуктов увеличился до 77,0 % масс. Это обусловлено водороднодонорными свойствами каменноугольного пека, показанными в работах [3, 4].

При пиролизе отвержденной смолы при 380°С выход жидких продуктов составил 54 % масс., а при термическом сольволизе отвержденной эпоксидной смолы в каменноугольном пеке в тех же условиях – 56 % масс. Таким образом, каменноугольный пек способствует увеличению выхода жидких продуктов при термической деструкции как исходных, так и отвержденных эпоксидных смол.

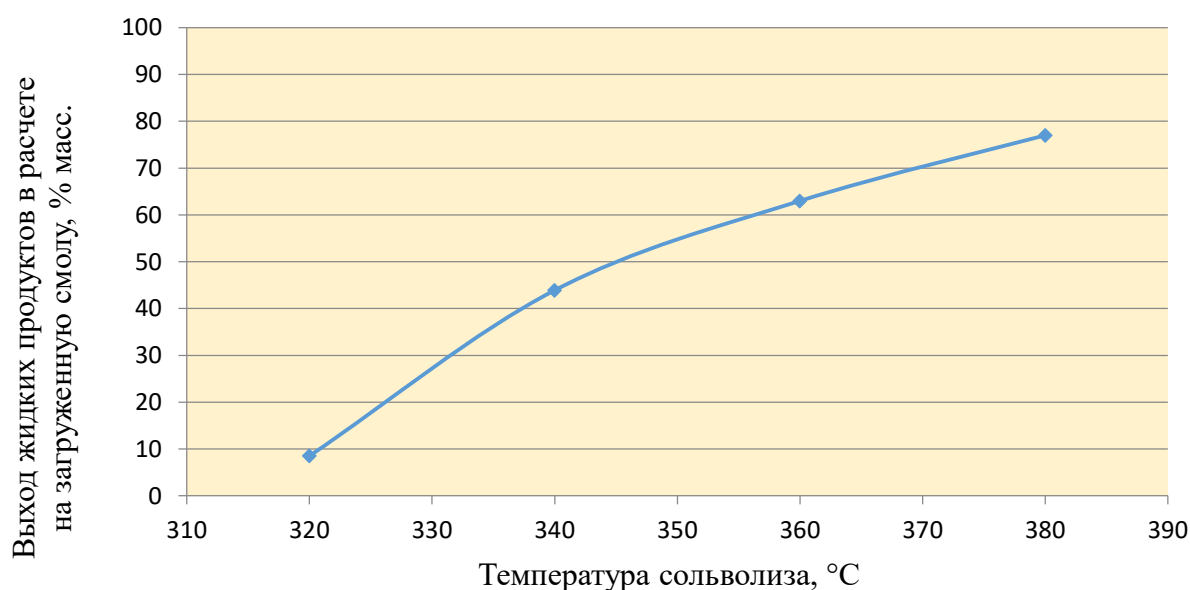


График зависимости выхода жидких продуктов от температуры сольволиза эпоксидной смолы в среде каменноугольного пека

В жидких продуктах термического сольволиза эпоксидных смол в среде каменноугольного пека содержатся фенол и *n*-изопропилфенол, бисфенол А, который присутствует в продуктах пиролиза индивидуальной смолы, не обнаружен. Значения выходов фенольных продуктов деструкции эпоксидной смолы приведены в таблице.

Значения выходов продуктов, образовавшихся при пиролизе эпоксидной смолы и при сольволизе смолы в среде каменноугольного пека при 380 °C и времени изотермической выдержки 60 минут

Соединение	Выход, % масс.	
	Пиролиз эпоксидной смолы	Термообработка смеси 17 % эпоксидной смолы и 73 % каменноугольного пека
фенол	24,8	30,3
<i>n</i> -изопропилфенол	11,9	22,3
бисфенол А	1,6	—

На основании полученных данных можно сделать вывод, что каменноугольный пек способствует увеличению выхода жидких продуктов, образующихся при деструкции исходной и отвержденной эпоксидных смол. Повышение температуры сольволиза способствует

увеличению выхода жидких продуктов из эпоксидной смолы. Основными продуктами сольволиза эпоксидных смол являются фенол и *n*-изопропилфенол.

Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем для разработки технологии утилизации изделий на основе эпоксидных смол, в том числе ПКМ.

Список использованных источников

1. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. СПб. : Научные основы и технологии, 2008. 822 с.
2. Петров А. В., Дориомедов М. С., Скрипачев С. Ю. Технологии утилизации полимерных композиционных материалов (обзор) // Труды ВИАМ. 2015. №. 8. Ст. 9 [Электронный ресурс]. URL: <http://viam-works.ru/ru/articles?year=2015&num=8> (дата обращения 25.11.17)
3. Андрейков Е. И., Сафаров Л. Ф., Первова М. Г., Мехеев А. В. Пиролиз поликарбоната в среде каменноугольного пека // Химия твердого топлива. 2016. Т. 88. № 1. С. 13–21; Andreikov E. I., Safarov L. F., Pervova M. G., Mekhaev A. V. Pyrolysis of polycarbonate in coal-tar pitch // Solid Fuel Chemistry. 2016. V. 50. N. 1. P. 12–19.
4. Андрейков Е. И., Кабак А. С., Первова М. Г. Использование каменноугольного пека для утилизации отработанной фенольной смолы // Кокс и химия. 2016. № 12. С. 22–27.

УДК 661.183.3

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ АКТИВНЫХ УГЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ АДСОРБЦИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

USE OF DIFFERENT TYPES OF ACTIVE CARBONS IN ADSORPTION PROCESS OF PRECIOUS METALS

Филатов К. С., Золотарева Е. Г., Седов Н. П.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
zolot-eg@mail.ru

Filatov K. S., Zolotareva E. G., Sedov N. P.

Ural Federal University, Ekaterinburg